PROSPEK BAHAN BAKAR BIOPELET SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH (UMKM) KOTA PALEMBANG

Karya Ilmiah yang Diajukan untuk Mengikuti
Pemilihan Mahasiswa Berprestasi
Tingkat Nasional

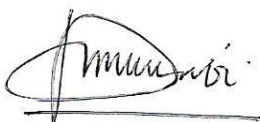
OLEH

LEILA UTARINA
061640411599

JURUSAN TEKNIK KIMIA / PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ENERGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG 2019

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Karya Tulis	: Prospek Bahan Bakar Biopelet sebagai Energi Alternatif Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Kota Palembang
Bidang Karya Tulis	: Energi Terbarukan
Nama	: Leila Utarina
NIM	: 061640411599
Jurusan	: Teknik Kimia
Program Studi	: Teknik Energi
Institusi	: Politeknik Negeri Sriwijaya
Dosen Pembimbing	: Ir. Selastia Yuliati, M.Si.
NIP	: 196107041989032002

Palembang, 11 April 2019

Dosen Pembimbing,	Mahasiswa,
Ir. Selastia Yuliati, M.Si.	Leila Utarina
NIP 196107041989032002	NIM 061640411599

Pimpinan Bidang Kemahasiswaan
Politeknik Negeri Sriwijaya

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIP 196702021994031004

SURAT PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Leila Utarina
Tempat/ Tanggal Lahir	: Palembang, 27 Maret 1999
Program Studi	: Teknik Energi
Jurusan	: Teknik Kimia
Perguruan Tinggi	: Politeknik Negeri Sriwijaya
Judul Karya Tulis	: Prospek Bahan Bakar Biopelet sebagai Energi Alternatif Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Kota Palembang

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis yang saya sampaikan pada kegiatan Pilmapres ini adalah benar karya saya sendiri tanpa tindakan plagiarisme dan belum pernah diikutsertakan dalam lomba karya tulis.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tersebut tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dalam bentuk pembatalan predikat Mahasiswa Berprestasi.

Palembang, 11 April 2019

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Yang menyatakan

METERAI TEMPEL
TGL 20
98791AFF197070728
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Ir. Selastia Yuliati, M.Si.
NIP 196107041989032002

Leila Utarina
NIM 061640411599

PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya tulis ilmiah ini tepat pada waktunya. Karya tulis ilmiah ini disusun sebagai persyaratan untuk mengikuti Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Program Diploma Tingkat Nasional Tahun 2019. Adapun judul karya tulis ilmiah ini adalah “Prospek Bahan Bakar Biopelet sebagai Energi Alternatif di Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Kota Palembang.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini banyak melibatkan pihak-pihak yang telah memberikan dorongan serta membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan sumbangan pemikiran, saran, dan petunjuk dalam proses pembuatan karya tulis ilmiah ini. Penulis menyadari tanpa bantuan semua pihak karya tulis ilmiah ini tidak dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan segala kemampuan yang ada serta mengingat terbatasnya pengalaman dan pengetahuan, penulis sepenuhnya menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna baik dalam pengungkapan, pokok pikiran, tata bahasa, maupun kelengkapan pembahasannya. Semoga dengan hasil dari karya ilmiah ini dapat berguna bagi yang membutuhkan, khususnya untuk perkembangan Energi Terbarukan di Indonesia.

Palembang,   April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL

Halaman

DAFTAR GAMBAR

Halaman

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

RINGKASAN

According to the World Energy Council, the position of Indonesia's energy security has decreasing recently, in 2016 Indonesia ranked 65^{th} out of 129 countries. One of the factors of this condition is because the easy scarcity of oil and gas fuel supplies which impact on the rising prices on the market.

Contradictory to the fact that Indonesia is a country that has a large potential of alternative energy, such as biomass, which is around 32,654 MWe, one of which can be produced from wood processing waste. It is necessary to take concrete steps to utilize alternative energy with considerable potential resources to solve these problem. One of the provinces that has the potential for wood processing waste is South Sumatra, where its production forests are extensive with the total wood production of 6,128,156 m^3 and 8.77% of its volume in the form of sawdust waste.

The utilization of sawdust waste in form of biofuel-pellets (biopellet) as the replacement of Liquefied Petroleum Gas (LPG) is the right choice in solving the issues. The advantages of this biopellet are that the processing is quite simple by utilizing animal feed pellet machines, high calorific value (4,280 kcal / kg), and without adhesives. Sawdust lignin content as a physical binder on the outside of the biopellet surface is caused by the heat generated by the compressive strength and friction force between the rollers on the mold (die) of the pellet machine. The technical reliability of this biopellet has been tested at the Energy Laboratory of State Polytechnic of Sriwijaya as a subject, but has not been implemented into the wider community.

Socialization efforts in attracting the interest and accelerating changes in behavior of people who experience dependence on LPG and switch to biopellet is through 3 (three) approachment methods ; experimental, descriptive, and comparative. Several stages has been carried out in the process of making sawdust biopellet without adhesives that is determining the calorific value by proximate analysis, and comparing it with LPG by water boiling test. One kilogram of biopellet that has been packaged, then socialized to several Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) around Palembang.

The socialization carried out was by giving demonstrations and training on the use of biopellet. The combustion test of this biopellet begins with burning paper as an initial ignition, and wait for 3-5 minutes until the flame of the biopellet is evenly distributed and stable. The time needed by biopellet and LPG in boiling one liter of water is not much different, namely 300 seconds and 130 seconds.

The impractical nature of biopellet combustion which requires a longer ignition time is a disadvantage compared to LPG which can be directly used. Therefore, this biopellet fuel is more suitable for the usage of industries that use longer intensity of cooking compared to households that require practicality in cooking activities. If the price range of subsidized LPG (3 kg) in the city of Palembang is Rp. 23,000, 1 LPG (3kg) tube ≈ 7-8 kg biopellet, and biopellet price is Rp. 2,000 / kg, the costs incurred can be saved as much as Rp. 7,000 per one tube using LPG (3kg).

From the results of the socialization carried out to the MSMEs in Palembang through demonstrations and training, indicated the high interest of prospective users of biopellet. Respondents' enthusiasm was seen through the questions they raised about biopellet, such as: price, fuel availability, availability of biomass stoves, and even a statement of interest in becoming a biopellet distributor. Assuming that only 1% of the 28,766 MSMEs units interest in switching from LPG gas to biopellet, then there are ± 280 units of MSMEs that need biopellet. Every MSMEs needs one LPG (3 kg) / day, equivalent to 7 kg biopellet, meaning that every day 1,960 kg of biopellet is needed (2 tons / day).

Thus it can be believed that biopellet has promising market prospects, so it needs to be followed up and developed towards mass production in Palembang. The diversification of biopellet energy in the long term can help the government agenda, number 7 Sustainable Development Goals (SDGs) Point 7, in ensuring the access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia bersama dengan pemimpin dunia sepakat di dalam agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomor 7 agar dapat menjamin akses terhadap energi yang terjangkau, dapat diandalkan, berkelanjutan, dan modern (UCGL, 2015). Untuk merealisasikan program tersebut, diperlukannya dukungan semua pihak terutama para akademisi, pengusaha, dan peneliti bidang energi. Politeknik merupakan salah satu lembaga yang relevan dan berpeluang untuk mewujudkan agenda pemerintah tersebut, karena telah mengarahkan kompetensinya untuk mengembangkan produk energi demi menjamin akses ketersediaan energi yang berkelanjutan.

Posisi ketahanan energi Indonesia berada di peringkat rendah, hal ini dilihat dari peringkat Indonesia dalam Dewan Energi Dunia *(World Energy Council)* adalah berada di peringkat ke- 73 (2013), ke- 69 (2014), dan ke- 65 (2015). Padahal di tahun 2010, Indonesia pernah mencapai peringkat ke- 29 dari 129 negara (WEC, 2019). Salah satu indikator dari lemahnya ketahanan energi tersebut adalah dari mudah terjadinya kelangkaan pasokan bahan bakar minyak dan gas di masyarakat. Produksi LPG dalam negeri tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan LPG di masa mendatang, yang mengakibatkan rasio impor diperkirakan akan terus meningkat (BPPT, 2018). Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dilakukan langkah konkrit untuk memanfaatkan energi alternatif yang potensi sumber dayanya cukup besar.

Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki hutan produksi yang cukup luas, yaitu 2.088.794 Ha (± 70 persen total luas kawasan hutan). Pada tahun 2016, produksi kayu hutannya adalah mengalami kenaikan sebesar 23,71% dari tahun sebelumnya dengan total produksi sebesar 6.128.156 m^3 (BPS, 2017), dan dapat dihasilkan limbah sebanyak 8,77% dari volume kayu olahan dalam bentuk serbuk gergaji (Purwanto, 2009).

Pemanfaatan dan pengolahan limbah serbuk gergaji menjadi bahan bakar alternatif dalam bentuk *biofuel-pellet* (biopelet) sebagai pengganti gas LPG merupakan pilihan yang tepat karena melihat kandungan energinya cukup besar, yaitu 4.280 kkal/kg dan kandungan energi gas LPG kkal/kg (FAO, 2014). Kehandalan secara teknis biopelet ini telah diuji cobakan di Laboratorium Energi Politeknik Negeri Sriwijaya pada mata kuliah Praktikum Teknologi Biomassa, tetapi belum disosialisasikan secara terprogram ke masyarakat luas.

Dengan lebih dikenalnya proses pemanfaatan dan pengolahan biopelet ini di usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) dapat membuka peluang dalam menurunkan biaya produksinya. Berdasarkan data Dinas Koperasi dan UKM kota Palembang di tahun 2018 terdapat sebanyak 28.766 unit UMKM, di mana kegiatan produksinya masih menggunakan gas LPG bersubsidi yang sering mengalami kelangkaan (Kencana, 2018). Upaya sosialisasi untuk mempercepat perubahan prilaku masyarakat yang mengalami ketergantungan terhadap LPG dapat beralih ke bahan bakar alternatif biopelet sangat perlu dilakukan, diantaranya adalah dengan pengenalan teknologi produksi dan pemanfaatan biopelet serbuk gergaji melalui kegiatan penyuluhan dan pelatihan ke UMKM kota Palembang.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada karya tulis ini adalah :

1. Bagaimana strategi penyuluhan terhadap pengenalan teknologi produksi biopelet serbuk gergaji ?
2. Bagaimana teknis pelatihan penggunaan biopelet serbuk gergaji agar dapat diminati oleh masyarakat UMKM kota Palembang ?

1.3 Gagasan Kreatif

Limbah serbuk gergaji yang jumlahnya berlimpah di daerah Sumatera Selatan dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif dalam bentuk biopelet. Proses pengolahannya cukup sedehana dengan memanfaatkan mesin pelet pakan ternak yang mudah diperoleh di pasaran. Pembuatan biopelet ini tanpa menggunakan bahan perekat dengan memanfaatkan kandungan lignin serbuk gergaji sebagai pengikat secara fisika bagian luar permukaan biopelet. Lapisan lignin akan teraktivasi dan terbentuk disebabkan adanya panas yang ditimbulkan oleh kuat

tekan dan gaya gesek/friksi antara *roller* terhadap cetakan *(die)* mesin pelet. Produk biopelet ini selanjutnya disosialisasikan guna menarik minat pengusaha untuk beralih ke bahan bakar biopelet melalui demonstrasi dan pelatihan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penyusunan karya ilmiah ini adalah :

1. Sosialisasi produk bakar alternatif biopelet untuk menarik minat masyarakat UMKM kota Palembang yang mengalami ketergantungan terhadap gas LPG.
2. Upaya mempercepat perubahan perilaku masyarakat UMKM untuk beralih ke bahan bakar biopelet melalui demonstrasi dan pelatihan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari karya ilmiah ini adalah :

1. Bagi Masyarakat. Diperolehnya akses ketersediaan bahan bakar yang terjangkau, dapat diandalkan, berkelanjutan, dan modern bagi masyarakat.
2. Bagi Institusi. Kompetensi institusi dalam mengembangkan bahan bakar energi terbarukan biomassa dapat lebih diperkuat dan relevan dengan kebutuhan pasar.
3. Bagi Pemerintah. Bentuk dukungan terhadap pemerintah dalam penyediaan energi yang murah dan berkelanjutan.

1.6 Metode Pengembangan Produk dan Solusi

Metode yang digunakan dalam mengembangkan produk biopelet serbuk gergaji dan solusinya agar dapat diterima oleh masyarakat UMKM kota Palembang adalah :

1. Metode eksperimen, yaitu dengan melakukan uji coba pembuatan biopelet serbuk gergaji dengan memanfaatkan mesin pelet.
2. Metode deskriptif, yaitu dengan mendokumentasikan dalam bentuk video pendek terkait proses pembuatan biopelet serbuk gergaji dan kegiatan sosialisasi dengan menggunakan poster pengembangan produk.
3. Metode komparatif, yaitu dengan melakukan demonstrasi dan pelatihan penggunaan bahan bakar biopelet dan LPG di dalam kegiatan operasional UMKM kota Palembang.

BAB II
TELAAH PUSTAKA

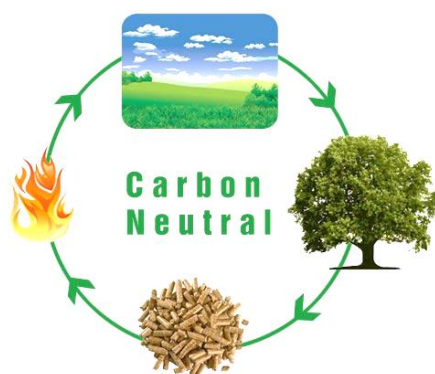
2.1 *Sustainable Development Goals No. 7*

Saat ini, dunia berada dalam kebutuhan besar dan mendesak akan solusi transformatif dan berkelanjutan untuk kesejahteraan yang lebih baik. Oleh karenanya, 25 September 2015 bertempat di Markas Besar Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), para pemimpin dunia secara resmi mengesahkan Agenda Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2030 *(Sustainable Development Goals)* sebagai kesepakatan pembangunan global. Salah satunya adalah Agenda Nomor 7 yang bertujuan untuk menutup kesenjangan terhadap akses energi agar lebih terjangkau, dapat diandalkan, berkelanjutan dan modern bagi semua.

Pemerintah daerah memiliki posisi terbaik untuk dapat mengidentifikasi kesenjangan terkait akses terhadap energi yang terjangkau bagi kelompok rentan di dalam masyarakat. Pemerintah daerah dapat berkontribusi secara langsung untuk meningkatkan efisiensi energi dengan berinvestasi dalam gedung-gedung hemat energi dan sumber energi terbarukan (UCLG, 2015). Sehingga diperlukannya bantuan dan dukungan semua pihak terutama para pelaku energi, peneliti, dan masyarakat daerah untuk terwujudnya agenda bersama ini.

2.2 Bahan Bakar Biopelet

Konsumsi akhir energi akhir Indonesia pada tahun 2017 adalah sebesar 4.511.078 terajoule, didominasi oleh penggunaan BBM berkadar ringan seperti bensin, avtur dan minyak tanah (29,8%) diikuti oleh BBM berkadar berat seperti minyak solar, minyak diesel dan minyak bakar (21,4%), listrik (19,5%), gas alam (7,8%), LPG dan gas kilang (7,5%), dan biomassa (6,6%) (BPS, 2017). Penggunaan energi biomassa yang kecil dan masih terbatas tersebut bertentangan dengan potensi besar biomassa yang Indonesia miliki, yaitu sekitar 32.654 MWe (Heviati, 2018). Sehingga dorongan perubahan untuk penggunaan biomassa sebagai penghasil energi menjadi sangatlah penting, serta demi mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil dan mengurangi emisi karbon di lingkungan (Gambar 1).

Biofuel-pellet (biopelet) merupakan salah bentuk produk diversifikasi energi biomassa. Biopelet adalah jenis bahan bakar terbarukan dalam bentuk silinder dengan diameter 6-12 mm dan panjang 10-30 mm. Peletisasi adalah proses ekstrusi tipe pencetak termoplastik, di mana bahan biomassa diberikan gaya tekan oleh *roller* internal untuk dapat melewati cetakan silinder yang diam di eksternal *ring* yang berputar, dan menghasilkan padatan pelet. Kerapatan biomassa yang rendah menjadi meningkat, dari 40 – 250 kg/m^3 menjadi 600 – 800 kg/m^3. (Abdoli, dkk. 2018)

Gambar 1. Siklus karbon bahan bakar biopelet

Bahan biopelet dapat berupa biomassa limbah industri pengolahan hutan dan pertanian. Ukuran bahan biomassa yang digunakan harus diukuran 6-8 mm dengan 10-20% komponen serbuk (< 4 Mesh) dan kandungan kelembaban tidak boleh melebihi 10%. Nilai kalor biopelet dan efisiensinya jika dibakar di kompor, dan dibandingkan dengan bahan bakar lainnya terlihat di tabel 1 (FAO, 2017). Selain nilai kalor yang lebih tinggi dari bahan bakunya, biopelet memiliki keuntungan: seragam bentuknya sehingga memudahkan penyimpanan dan pengemasan, bentuknya yang kompak dengan kekuatan tekan yang tinggi, dan harga yang lebih murah.

Tabel 1. Perbandingan Biopelet dan Bahan Bakar Lainnya

Bahan Bakar	Nilai Kalor, kkal/kg	Efisiensi Kompor, %
Biopelet	4.280,6	50
Kayu bakar	1.505,7	20
Batubara	6.453,1	25
Minyak tanah	10.516,3	55
LPG	11.711,3	60

(Sumber : FAO, 2017)

2.3 Limbah Serbuk Gergaji

Serbuk gergaji atau serbuk kayu merupakan limbah industri penggergajian kayu yang selama ini banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya, dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar. Pemanfaatannya baru sebatas campuran dalam pembuatan papan partikel dan media tanam jamur. Limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat sebagai sumber energi alternatif dan terbarukan.

Provinsi Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan sumber energi biomassa, yaitu sebesar 32.654 MWe (Dirjen EBTKE, 2016). Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki hutan produksi yang cukup luas, yaitu 2.088.794 Ha (± 70 persen total luas kawasan hutan). Pada tahun 2016, produksi kayu hutannya adalah mengalami kenaikan sebesar 23,71% dari tahun sebelumnya dengan total produksi sebesar 6.128.156 m^3, dan dapat dihasilkan limbah sebanyak 8,77% dari volume kayu olahan dalam bentuk serbuk gergaji. Limbah serbuk gergaji memiliki kandungan karbon dan nilai kalor yang cukup tinggi (Tabel 2), sehingga sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar, khususnya dalam bentuk biopelet.

Tabel 2. Karakterisasi Fisika dan Kimia Serbuk Gergaji

Analisis Proksimat		Analisis Ultimat		Nilai Kalor
Paramater	Nilai (%)	Parameter	Nilai (%)	
Zat terbang	71,0	Karbon	53,07	
Kandungan abu	2,6	Hidrogen	4,10	3.820 kkal/kg
Kelembapan	5,7	Oksigen	39,60	
Karbon tetap	20,7	Sulfur	0,30	

(Sumber : Akouwah, dkk.,2012)

Serbuk gergaji adalah bahan baku yang sangat cocok untuk dijadikan bahan bakar biopelet, karena lignin secara alami ada di kayu dan dapat bertindak sebagai lem perekat untuk menahan ikatan antar serbuk. Temperatur dan besarnya kompresi yang diberikan berpengaruh penting terhadap kualitas dan kekuatan pelet yang dihasilkan, karena menyebabkan terekskresinya lignin dari struktur partikel serbuk gergaji (Križan, dkk., 2015). Kandungan lignin di serbuk gergaji kayu keras (18 –

25 % w/wt) dan kayu lembut (25 – 35 %w/wt) yang terkompresi inilah yang membentuk keseragaman dan kekompakan dari biopelet (UNEP, 2013).

2.4 Penggunaan Bahan Bakar di UMKM

Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah mengelompokkan bentuk usaha berdasarkan omzetnya per tahun, usaha mikro < 50 juta, usaha kecil 50 juta s.d. 500 juta, dan usaha menengah 500 juta s.d. 10 miliar (Muharram, 2017). Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) memiliki peranan penting dalam perekonomian di Indonesia. UMKM memiliki proporsi sebesar 99,99% dari total keseluruhan pelaku usaha di Indonesia atau sebanyak 56,54 juta unit. UMKM telah mampu membuktikan eksistensinya dalam perekonomian di Indonesia (BI, 2015).

Berdasarkan data Dinas Koperasi dan UKM kota Palembang di tahun 2018 terdapat sebanyak 28.766 unit UMKM dan di mana dalam kegiatan produksinya masih menggunakan gas LPG bersubsidi. Gas LPG ini sering mengalami kelangkaan yang menyebabkan harganya menjadi mudah melonjak naik, dapat mencapai Rp. 23.000 per tabung, padahal harga resmi dari pertamina hanya Rp 16 ribu (Saputra, 2019). Kondisi ini sangat memberatkan sejumlah pemilik UMKM, sehingga dibutuhkan solusi bahan bakar alternatif untuk mengganti peran gas LPG dalam menjalankan kegiatan usahanya.

Penggunaan biopelet ini juga telah terbukti pada sejumlah UKM di Jawa Barat. UKM mengaku berkat biopelet produksinya lebih cepat, hemat waktu dan kualitas udara di sekitar lokasi produksi lebih sehat. Biopelet ini pun hanya menghasilkan abu sekitar dua persen. Salah satunya adalah UKM kerupuk di Cibinong. Biaya yang dikeluarkan pengusaha saat penggunaan gas LPG adalah sebesar Rp. 28 juta, ketika beralih ke biopelet adalah sebesar Rp. 15 juta (LIPI, 2019). Hal ini dapat menjadi percontohan dan solusi konkrit yang dapat ikut diterapkan oleh UMKM kota Palembang. Selain dapat mengatasi keterbatasan akan bahan bakar, UMKM kota Palembang pun akan memperoleh keuntungan produksi yang lebih besar dari sebelumnya.

BAB III
DESKRIPSI PRODUK

3.1 Spesifikasi Produk

Proses pencetakan biopelet serbuk gergaji ini adalah dengan memanfaatkan mesin pelet penghasil pelet pakan ternak (Gambar 2) yang beredar luas di pasaran, sehingga diharapkan dengan karya ilmiah ini dapat menginisasi lahirnya UMKM kota Palembang yang dapat turut memproduksi bahan bakar biopelet serbuk gergaji ini. Adapun spesifikasi produk yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Spesifikasi Produk Bahan Bakar Biopelet

Spesifikasi	Gambar
Dimensi bioepelet Panjang : 20 – 33 mm Diameter : 6 mm Berat : 1,18 gr Densitas : 1,265 gr/cm^3 Kadar air : 4,67 % Nilai kalor : 4.310 kkal/kg	(2) Mesin pelet (3) Produk biopelet
Kemasan Biopelet (Gambar 4) Berat kantong : 17,76 gr Berat bersih biopelet : 1 kg Dimensi : 20 x 29 x 0,12 cm Harga jual : Rp. 2.000	 (4) Kemasan produk biopelet

3.2 Perancangan Produk

Produk biopelet serbuk gergaji yang dihasilkan melalui tahapan – tahapan proses sebagai berikut :

Tabel 4. Perancangan Tahapan Proses Pembuatan Bahan Bakar Biopelet

Tahapan Proses	Deskripsi	Gambar
1 – Pengumpulan serbuk gergaji	Serbuk gergaji kayu racuk diperoleh dari industri pengolahan kayu seputar kota Palembang. Ukurannya yang beragam: serbuk, serutan, dan *chips* kayu.	(5) Serbuk gergaji
2 – Pengecilan ukuran *(sizes reducing)*	Untuk diperolehnya ukuran serbuk (20 dan 60 mesh) yang seragam sehingga memudahkan terbentuknya tekstur biopelet yang kompak.	(6) *Disk mill*
3 – Pengeringan serbuk gergaji	Kandungan air serbuk gergaji yang akan digunakan tidak boleh melebihi 10%. Mempermudah terekskresinya lignin dalam membentuk lapisan lignin untuk mengikat secara kompak serbuk yang terkompres, dan memperkecil dihasilkannya asap pembakaran biopelet.	(7) *Dryer cabinet*

Tahapan Proses	Deskripsi	Gambar
4 – Pencetakan biopelet *(pelletization)*	*Roller* bergesekan dengan cetakan *(die)* 6 mm yang berputar mengikuti porosnya, membuat serbuk gergaji tertekan dan dipaksa keluar untuk melewati cetakan. Temperatur proses akan naik (maks. 85 ^oC) akibat friksi antar logam *roller* dan cetakan. Sehingga lignin serbuk gergaji terekskresi dan menjadi perekat di lapisan luar biopelet.	(8) Proses peletisasi
5 - Pendinginan	Temperatur yang masih tinggi dari biopelet yang dihasilkan didinginkan sampai dengan temperatur ruang.	(9) Pendinginan biopelet
6 - Pengemasan	Biopelet yang dihasilkan diisikan ke dalam kantong dengan berat bersihnya 1 kg.	Gambar 4

3.3 Waktu dan Dana

Proses pembuatan dan pengujian biopelet, pengumpulan data, dan penyusunan karya ilmiah ini penulis lakukan dari tanggal 11 Maret 2019 s.d. 14 April 2019. Tempat pelaksanaannya dilakukan di Laboratorium Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Sedangkan kegiatan sosialisasi produk, penulis lakukan ke UMKM seputaran kota Palembang. Adapun jumlah dana yang dikeluarkan untuk diselesaikannya karya tulis ini adalah sebesar Rp. 1.445.000, dengan rincian pengeluaran dana pada Lampiran 1.

BAB IV
PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Produk

1. Pengujian nilai kalor

Hasil dari pengecilan *(sizes reducing)* ukuran serbuk gergaji dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis ukuran, yaitu 20 dan 60 mesh, dan dilakukan pengujian analisis proksimat (SNI 8021:2014) terhadap produk biopelet yang dihasilkan (Tabel 5).

Tabel 5. Analisis Proksimat Bahan Bakar Biopelet

Ukuran (mesh)	Analisis Proksimat				DT	WP	LP	CV
	IM	Abu	FC	VM				
20	4,67	1,08	32,00	62,46	1,2362	12,56	0,1377	4.310,4907
60	4,97	0,74	34,08	59,29	1,5197	17,11	0,1242	

Keterangan :

IM	:	*Inherent Moisture* (%)
FC	:	Karbon tetap / *Fixed Carbon* (%)
VM	:	Zat terbang / *Volatile Matter* (%)
DT	:	Densitas (g/cm^3)
WP	:	Waktu Pembakaran (menit)
LP	:	Laju Pembakaran (gr/menit)
CV	:	Nilai kalor (kal/gr)

2. Pengujian pendidihan air *(water boiling test)*

Bahan bakar biopelet yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengujian pembakaran di kompor biomassa untuk mendidihkan 1 (satu) liter air di kondisi ruang, dan kemudian dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar LPG. Parameter pengujian dan hasil yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Pembakaran Biopelet dan LPG untuk Pendidihan Air

Parameter	Biopelet	LPG
Waktu pendidihan 1 liter air (detik)	300	130
Stabilitas nyala api	Stabil	Stabil
Warna api	Orange kebiruan	Biru

3. Prospek pasar

Produk bahan biopelet serbuk gergaji 1 kg yang telah dikemas, selanjutnya disosialisasikan ke beberapa UMKM sekitaran kota Palembang. Sosialisasi ini menggunakan metode komparatif, di mana pengusaha diberikan demonstrasi dan pelatihan penggunaan bahan bakar biopelet. Selanjutnya akan dibandingkan dengan kebiasaan mereka dalam menggunakan gas LPG di kegiatan usahanya. Tingkat minat pengusaha UMKM terhadap bahan bakar alternatif biopelet ini diketahui melalui wawancara langsung, di mana bentuk pertanyaan dan hasil jawabannya terlihat pada Lampiran 4 dan 5.

4.2 Pembahasan Produk

1. Potensi biopelet sebuk gergaji

Limbah serbuk gergaji yang digunakan di dalam proses pembuatan biopelet ini adalah dari jenis kayu racuk (kayu campuran). Ini ditujukan untuk mempermudah proses pengumpulan bahan baku dengan tanpa proses penyortiran terlebih dahulu terhadap limbah serbuk gergaji yang tersedia di industri pengolahan kayu. Serbuk gergaji yang diletakkan sembarang mengakibatkan kadar airnya menjadi relatif tinggi karena disebabkan oleh terkena air hujan. Oleh karenanya, diperlukan *pretreatment* berupa pengeringan terlebih dahulu sebelum proses pembuatan biopelet. Proses pengeringan dilakukan di *Dryer Cabinet* (Gambar 7) selama 24 jam untuk menurunkan kadar airnya agar tidak lebih dari 10 % w/wt. Setelah dilakukan analisis proksimat pada biopelet yang dihasilkan, diperoleh jumlah kandungan airnya adalah 4,67 % w/wt. Penurunan kadar air ini sangat penting dilakukan agar bahan bakar biopelet yang dihasilkan tidak mudah rapuh, pembakaran mudah dilakukan : mudah disulut dan nyala api cepat merata, dan asap yang dihasilkan sedikit.

Nilai kalor biopelet yang dihasilkan adalah sebesar 4.310 kkal/kg atau setara dengan 35 % dari nilai kalor gas LPG adalah cukup besar dan menjadi potensi besar sebagai bahan bakar alternatif terbarukan untuk dimanfaatkan secara luas di masyarakat. Ukuran serbuk gergaji yang semakin kecil (60 mesh) digunakan dapat menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi, karena nilai kerapatan biopelet menjadi lebih tinggi (1,265 gr/cm^3) dan membuat kandungan karbonnya menjadi lebih

meningkat. Proses uji coba pembakaran biopelet di kompor biomassa dilakukan untuk diperolehnya waktu lamanya dalam mendidihkan satu liter air, dan dibandingkan dengan pendidihan menggunakan gas LPG. Pengujian ini dibantu dengan pembakaran kertas sebagai penyulut api awal, dan dibiarkan selama 3 – 5 menit sampai dengan nyala api biopelet merata dan stabil. Waktu yang dibutuhkan dari kedua jenis bahan bakar ini tidak jauh berbeda di dalam mendidihkan air 1 liter, yaitu 300 detik (biopelet) dan 130 detik (LPG). Akan tetapi, pembakaran biopelet yang menghasilkan nyala api orange kebiruan itu menunjukkan bahwa sebagian terjadi proses pembakaran tidak sempurna. Artinya, oksigen yang dibutuhkan di dalam proses pembakaran ini tidak tercukupi. Hal ini bisa diatasi dengan mengganti desain kompor biomassa yang digunakan atau dengan penambahan blower, sehingga distribusi oksigen yang digunakan lebih merata dan mencukupi untuk pembakaran biopelet.

Ketidakpraktisan pembakaran biopelet yang membutuhkan waktu penyalaan lebih lama menjadi kelemahannya dibandingkan dengan gas LPG yang bisa langsung digunakan. Oleh karenanya, bahan bakar biopelet ini lebih cocok untuk digunakan di kalangan industri yang intensitas penggunaannya lebih lama dibandingkan dengan rumah tangga yang membutuhkan kepraktisan di dalam kegiatan memasaknya. Jika kisaran harga gas LPG 3 kg bersubsidi di kota Palembang adalah Rp. 23.000, 1 tabung LPG 3 kg ≈ 7 – 8 kg biopelet, dan harga jual biopelet Rp. 2.000/kg, maka biaya yang dikeluarkan dapat dihemat sebesar Rp. 7.000 per satu tabung penggunaan gas LPG 3 kg.

2. Analisis kemanfaatan produk

Hasil survey kebutuhan gas LPG dari 20 unit sampel UMKM kota Palembang rerata menggunakan 1 – 2 tabung gas LPG 3 kg di kegiatan usahanya. Namun responden mengeluhkan bahwa ketersediaan gas LPG 3 kg ini sering mengalami kelangkaan dan fluktuasi harga di pasaran. Ketergantungan akan bahan bakar ini belum dapat diatasi oleh mereka dikarenakan belum dikenalnya bahan bakar jenis lain yang dapat menggantikan gas LPG dengan harga yang terjangkau. Sementara itu, minyak tanah (kerosin) yang dahulu telah dikenal dan biasa digunakan oleh

masyarakat luas saat ini sudah tidak dapat lagi diandalkan, karena ketersediannya yang terbatas dan harganya pun lebih mahal dibandingkan dengan gas LPG.

Melalui program Pilmapres ini, telah dilakukan kegiatan sosialisasi penggunaan bahan bakar alternatif yang murah dan mudah didapat, yaitu bahan bakar biopelet sebagai pengganti gas LPG. Agar kegiatan ini dapat diterima dan memberi kemanfaatan bagi UMKM, maka strategi yang dilakukan adalah berupa demonstrasi dan pelatihan penggunaan biopelet di kegiatan usahanya. Kegiatan dilakukan dengan mendatangi 20 jenis bentuk usaha dari 28.766 unit total jumlah UMKM kota Palembang. Hasil ketercapaian kegiatan diukur menggunakan instrumen tanya jawab secara langsung ke calon pengguna. Terlihat besarnya minat calon pengguna untuk beralih dari gas LPG ke bahan bakar biopelet.

Indikasi yang menjadi bukti tingginya minat calon pengguna adalah antusiasme responden melalui pertanyaan-pertanyaan seputar biopelet ini, seperti : harga, ketersediaan bahan bakar, ketersediaan kompor biomassa, dan bahkan menyatakan minat untuk menjadi distributor biopelet. Bila diasumsikan 1 % saja dari 28.766 unit UMKM yang menyatakan minatnya untuk beralih dari gas LPG ke bahan bakar biopelet, maka ada ±280 unit UMKM yang membutuhkan biopelet. Setiap UMKM membutuhkan satu tabung gas LPG 3 kg atau setara dengan 7 kg biopelet, artinya setiap hari dibutuhkan 1.960 kg biopelet (2 ton/hari). Dengan demikian dapat diyakini bahwa bahan bakar biopelet ini memiliki prospek pasar yang menjanjikan, sehingga perlu ditindaklanjuti dan dikembangkan ke arah produksi massal di kota Palembang. Diversifikasi energi biopelet ini dalam jangka panjang dapat membantu agenda pemerintah, *Sustainable Development Goals (SDGs) nomor 7*, dalam menjamin akses terhadap energi yang terjangkau, dapat diandalkan, berkelanjutan, dan modern bagi masyarakat.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Biopelet serbuk gergaji sebagai bahan bakar alternatif pengganti gas LPG di UMKM kota Palembang memiliki prospek pasar yang menjanjikan, ditinjau dari ketersediaan bahan baku yang berlimpah, proses pembuatan yang cukup sederhana, dan minat pasar yang tinggi.

5.2 Rekomendasi

Produksi biopelet perlu disesuaikan dengan kebutuhan pasar, yaitu jumlah produk, kemasan, dan ketersediaan kompor biomassa melalui kerjasama dengan produsen kompor yang ada. Selain itu diperlukannya pembentukan suatu wadah organisasi masyarakat pengguna bahan bakar biopelet ini untuk mempercepat kebermanfaatan produk, menjaga ketersediaan produk dan stabilitas harga.

DAFTAR PUSTAKA

Abdoli, MA., A. Golzary, A. Hosseini, dan P. Sadeghi. 2018. *Wood Pellets as Renewable Source of Energy: From Production to Consumption*. Springer. Tehran, Iran.

Akouwah J.O., Kemausuor F., & Mitchual J.F. 2012. *Physico-Chemical Characteristics and Market Potential of Sawdust Charcoal Briquette*. Proceedings of the 55th International Convention of Society of Wood Science and Technology, EC-6. Beijing, China.

Bank Indonesia (BI). 2015. *Profil Bisnis Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM)*. LPPI dan Bank Indonesia. Jakarta.

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). 2018. *Outlook Energi Indonesia*. PPIPE dan BPPT. Jakarta.

Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Selatan. 2017. *Provinsi Sumatera Selatan Dalam Angka*. BPS Provinsi Sumatera Selatan. Palembang.

Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. *Neraca Energi Indonesia* 2012-2016. BPS. Jakarta.

Dinas Koperasi dan UKM Provinsi Sumatera Selatan. 2018. *Rapat Koordinasi Nasional Bidang KUMKM Tahun 2018*. DISKOP UKM SUMSEL. Palembang.

Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (Dirjen EBTKE). 2016. *Statistik EBTKE 2016*. Direktorat Jenderal EBTKE. Jakarta.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2014. *Bioenergy and Food Security Rapid Appraisal (BEFS RA) User Manual Pellets*. FAO. Roma, Italia.

Heviati, Elis. 2018. *Bioenergy in Indonesia: Rules and Implementations*. International Workshop: Future Perspectives of Bioenergy Development in Asia, Ministry of Energy and Mineral Resources Indonesia. Tokyo, Jepang.

Križan, P., M. Matúš, Ľ. Šooš dan J. Beniak. 2015. *Behavior of Beech Sawdust during Densification into a Solid Biofuel*. Jurnal of Energies, Vol. 8:. 6382-6398. doi : 10.3390/en8076382.

LIPI. 2019. *LIPI Beri Pelatihan Pembuatan Biopelet Bagi UKM*. http://inovasi.lipi.go.id/2019/03/13/lipi-beri-pelatihan-pembuatan-biopelet-bagi-ukm/. 05 April 2019.

Muharram, Agus. 2017. *Arah Kebijakan Bidang Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah*. Kementerian Koperasi dan UKM. Denpasar.

Purwanto, Djoko. 2009. *Analisa Jenis Limbah Kayu Pada Industri Pengolahan Kayu di Kalimantan Selatan*. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan Vol.1(1) : 14 – 20.

Saputra, OA. 2019. *Gas Elpiji 3 kg Langka di Palembang, Ini Tanggapan Pertamina*. http://palembang.tribunnews.com/2019/01/08/gas-elpiji-3-kg-langka-di-palembang-dan-harganya-capai-rp23-ribu-per-tabung-ini-tanggapan-pertamina. 5 April 2019.

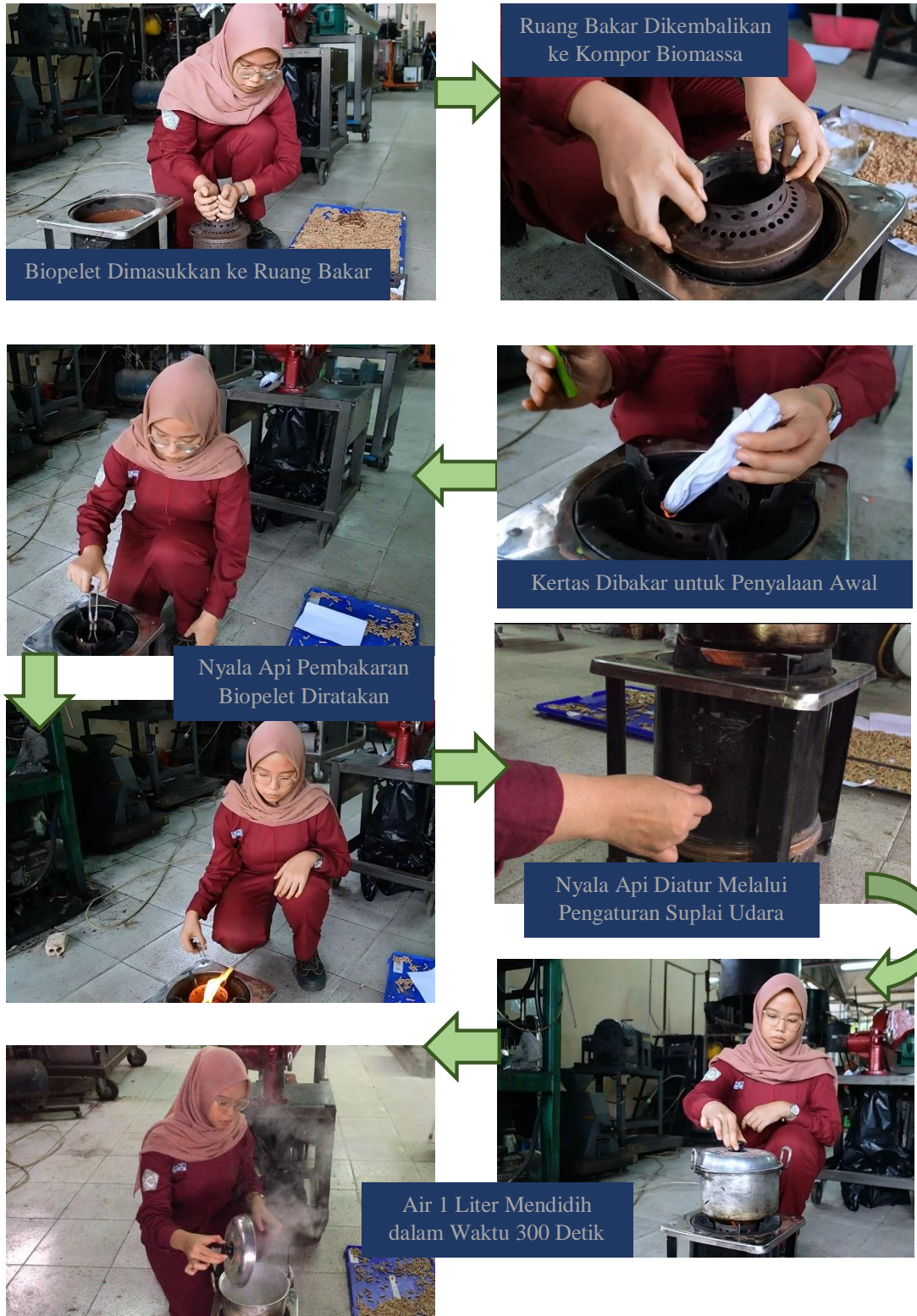
United Cities and Local Governments (UCLG). 2015. *Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang Perlu Diketahui oleh Pemerintah Daerah*. UCLG Asia-Pacific. Jakarta.

World Energy Council (WEC). 2019. *Indonesia Energy Trilemma Index*. *https://www.worldenergy.org/data/trilemma-index/country/indonesia/*. 20 Maret 2019.

Lampiran 1. Pengeluaran Dana Kegiatan Penyusunan Karya Tulis

No.	Kegiatan	Jumlah	Harga (Rp)
1.	Transportasi : - Pengumpulan serbuk gergaji; - Sosialisasi produk.		300.000
2.	Pembuatan kemasan	50 kantong	200.000
3.	Pembuatan poster	20 exp	100.000
4.	Analisis proksimat	2 sampel	550.000
5.	Pembuatan kuesioner	50 exp	10.000
6.	Kertas	1 rim	35.000
7.	Dokumentasi : - Video - Foto	1 paket	250.000
	Total		1.445.000

Lampiran 2. Dokumentasi Proses Pembuatan Biopelet

Lampiran 3. Dokumentasi Proses Pembakaran Biopelet

Lampiran 4. Pertanyaan Wawancara ke UMKM Kota Palembang

1) Berapa banyak penjualan rata-rata produk UMKM dalam sehari ?
2) Berapa banyak pemakaian gas LPG untuk memproduksi dan penjualan produk UMKM dalam sehari ?
3) Berapa harga pembelian isi tabung gas LPG yang dipakai dan bagaimana akses kemudahan dalam memperolehnya ?
4) Mengapa lebih tertarik memakai gas LPG dan bukan bahan bakar yang lain (misalnya: minyak tanah, briket batubara, kayu bakar, dll.) ?
5) Apakah sudah pernah mengetahui dan memakai bahan bakar biopelet ?
6) Bagaimana tanggapannya terhadap demonstrasi dan pelatihan penggunaan bahan bakar biopelet, apakah berminat untuk menggunakannya ?
7) Apakah proses pembuatan biopelet melalui pemutaran video demontrasi telah dipahami ? tertarik atau tidak untuk memproduksinya sendiri ?
8) Apakah dengan harga Rp. 2.000/kg biopelet (1 tabung LPG 3 kg bersubsidi ≈ 7 – 8 kg biopelet) muncul ketertarikan pengusaha untuk menggunakannya ?

Lampiran 5. Jawaban Pertanyaan UMKM Kota Palembang

<u>Responden (1)</u>
Nama : Kurniati
Alamat : Jln. Srijaya Negara Bukit Besar
Jenis Usaha : Masakan Laut
Jawaban Pertanyaan :

1. Sehari 2 tabung gas 3 kg
2. Beli harga Rp 20.000, mencari gas cukup susah, biasanya tiap hari senin pasti habis
3. Karena gas lebih praktis
4. Belum pernah
5. Ya saya sangat tertarik menggunakannya, karena ternyata memakai biopelet mudah dan harganya lebih terjangkau dibandingkan dengan gas 3kg
6. Video sangat mudah dipahami, saya ingin mencoba memproduksi
7. Sangat tertarik karena harganya murah
8. Sangat tertarik

<u>Responden (2)</u>
Nama : Dewi
Alamat : Jln. Lunjuk Jaya Bukit Besar
Jenis Usaha : Martabak Telor
Jawaban Pertanyaan :

1. 50 porsi
2. 1 buah
3. 25 ribu, cukup sulit
4. Lebih murah serta mudah didapat
5. Belum
6. Cukup berminat karena lebih murah, mudah didapat dan mudah dibuat, serta fungsi yang sama dengan gas lpg.
7. Cukup paham, tertarik
8. Tentu saja, karena lebih murah

Responden (3)

Nama : Sodikin

Alamat : Jln. Lunjuk Jaya Bukit Besar

Jenis Usaha : Gorengan

Jawaban Pertanyaan:

1. 100 buah
2. 1 tabung
3. 20ribu. Cukup sulit
4. Lebih praktis
5. Belum
6. Sangat baik karena mengurangi konsumsi gas. Berminat
7. Paham. Iya tertarik
8. Ya

Responden (4)

Nama : Riyadhi

Alamat : Jln.Srijaya Negara Bukit Besar

Jenis Usaha : Seblak

Jawaban Pertanyaan :

1. 70 porsi
2. 2 tabung gas lpg 3kg
3. Rp20.000 s.d Rp22.000
4. Gas lpg adalah bahan bakar yang paling praktis saat ini dengan cara pemakaian yang mudah. Untuk bahan bakar lain, sangat sulit untuk ditemukan karena hampir tidak ada yang menjual.
5. Belum
6. Iya, tertarik untuk menggunakan.
7. Sangat tertarik, karena proses pembuatan yang cukup mudah dan bahan baku yang mudah didapat.
8. Iya tertarik, karena harga yang lebih murah, bisa diproduksi sendiri jadi tidak harus khawatir langka dan fungsi yang sama dengan gas.

Responden (5)
Nama : Tantri
Alamat : Jln. Kebun Bunga Km 9
Jenis Usaha : Siomay
Jawaban Pertanyaan :

1. 50 porsi
2. 1 tabung gas
3. Rp.20.000, untuk akses mendapatkan lpg terkadang sangat sulit untuk didapatkan karena semakin sedikit nya penjualan lpg tersebut
4. Karna lpg lebih mudah digunakan karena sudah di buat semudah mungkin untuk dipakai. Sedangkan bahan bakar lain sulit untuk di gunakan
5. Belum
6. Saya sangat tertarik dengan penawaran serta demonstrasi dari bahan bakar biopelet, karena biopelet merupakan salah satu alternatif bahan bakar yang sangat mudah dibuat serta digunakan dan juga harga nya mudah dijangkau
7. Sangat mudah dipahami, dan saya akan mencoba memproduksinya
8. Saya sangat tertarik, karena sebagai sebagai seorang pengusaha saya harus mencari keuntungan tetapi dengan jalan yang halal

Responden (6)
Nama : Nur Ayu
Alamat : Jln. M. Isa
Jenis Usaha : Pempek
Jawaban Pertanyaan:

1. 150 porsi
2. 1 tabung
3. 23000 per tabung, cukup sulit mengingat gas elpiji sudah cukup langka terkhusus untuk gas elpiji 3 kg. Terkadang penjualan gas elpiji hanya terdapat pada hari tertentu sehingga seringkali menghambat penjualan saya
4. Karena sebagai penjual, gas lpg merupakan bahan bakar yang terbaik. Karena harga gas elpiji lebuh murah dibandingkan minyak tanah dan lain lain serta pemakaian gas lpg lebih praktis.
5. Belum pernah

6. Berminat, karena dari pelatihan dan penjelasannya cukup praktis dan murah, tentunya sangat bermanfaat bagi para penjual
7. Cukup mudah dipahami, tertarik
8. Tentunya sangat tertarik

Responden (7)
Nama : Dendy
Alamat : Jln. Kemang Manis Bukit Besar
Jenis Usaha : Bakso
Jawaban Pertanyaan:
1. 250 porsi perharinya
2. 2 tabung gas 3kg
3. 21rb per tabung gas 3kg, untuk akses memperoleh nya sedikit sulit di karenakan ketersediaan yang tidak ada setiap hari nya. Jadi ketika ketersediaan gas LPG 3kg khususnya habis maka sangat terasa sulit untuk membelinya.
4. Karna gas LGP lebih praktis dalam penggunaan nya.
5. Sudah pernah tau tetapi belum pernah menggunakan nya untuk kebutuhan sehari-hari.
6. Sangat berminat serta membantu agar kedepannya masyarakat bisa merealisasikan nya menggunakan biopelet ini untuk kebutuhan sehari-hari.
7. Sangat tertarik, baik cara pembuatan nya mau pun penggunaan nya.
8. Dengan harga 2000/kg nya itu sangat terjangkau untuk menggunakan nya sebagai pengganti Gas LPG 3kg, apa lagi gas LPG 3kg itu terbatasi ketersediannya saat ini, saya rasa biopelet ini opsi terbaik untuk di gunakan sebagai bahas bakar sehari-hari.

Responden (8)
Nama : Prasetyo
Alamat : Jln. Jendral Sudirman
Jenis Usaha : Makanan Laut
Jawaban Pertanyaan:
1. 50 porsi
2. 1 tabung
3. Rp 20.000
4. Mudah didapat
5. Ya
6. Berminat
7. Mudah dipahami dan saya tertarik
8. Iya tertarik sekali. Dikarenakan sering terjadi kekurangan pasokan LPG

Responden (9)

Nama : Didik
Alamat : Jln. Way Hitam
Jenis Usaha : Nasi Goreng
Jawaban Pertanyaan:

1. 50 porsi
2. Lebih kurang 1 tabung
3. Rp 23.000
4. Mudah didapat dan murah
5. Belum
6. Tertarik
7. Sudah, cukup tertarik
8. Ya

Responden (10)

Nama : Ilham
Alamat : Jln. Kambang Iwak
Jenis Usaha : Suki
Jawaban Pertanyaan:

1. 300 buah
2. 2 Tabung
3. Rp 23.000, susah mendapatkan
4. Lebih mudah
5. Belum
6. Iya tertarik
7. Iya tertarik
8. Iya

Responden (11)

Nama : Petrina
Alamat : Jln. Kambang Iwak
Jenis Usaha : Cumi Panggang dan Kerang Hijau
Jawaban Pertanyaan:

1. Sekitar 20 buah
2. Untuk pemakaian gas lpg dalam sehari. Penggunaan gas lpg sekitar 2/8 dari isi tabung gas. Konsumsi has sendiri hanya untuk pemanasan air, belum termasuk menjaga suhu dari produk yang nanti akan dijual
3. Ditempat saya akses untuk mendapat gas lpg cukup sulit. Itu pun harha untuk gas 3kg mencapai 20-23rb
4. Karena pemakaian gas lpg cukup mudah, serta sedikit lebih effisien.
5. Belum
6. Cukup berminat. Tetapi produk ini kurang cocok untuk umkm seperti syaa
7. Cukup tertarik
8. Sangat tertarik

Responden (12)

Nama : Prayoga
Alamat : Jln.Kambang Iwak
Jenis Usaha : Pempek Krispi
Jawaban Pertanyaan:

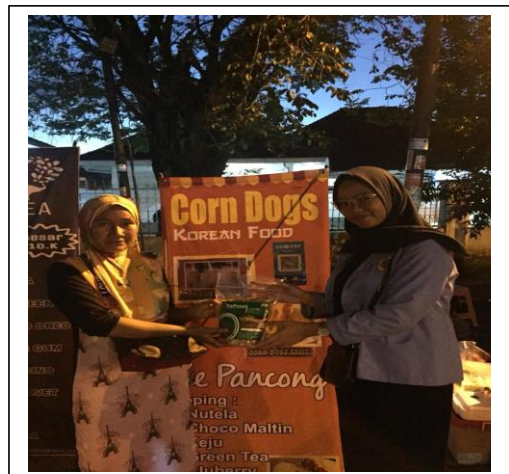
1. 100 buah
2. 1 tabung
3. 23.000 untuk yang 3kg,pada saat ini gas LPG sudah langka dan terkadang sulit didapatkan jikalaupun ada harga nya sdh melambung tinggi dr biasanya
4. Karena gas LPG lebih ramah lingkungan dibanding kayu bakar dan batu bara, sedangkan minyak tanah skrng sangat sulit untuk ditemukan
5. Sudah ,tapi belum pernah memakainya
6. Iya saya berminat karena disampingnya harga nya yang murah ,mudah ditemukan dan memiliki fungsi yang sama seperti gas LPG

7. Iya,saya sangat tertarik
8. Ya tentu saja

Responden (13)
Nama : Supraman
Alamat : Jln. Cambai Agung
Jenis Usaha : Mie Rebus
Jawaban Pertanyaan:

1. 100 porsi
2. 6 kg (2 Tabung)
3. 23 ribu
4. Mudah dan murah didapat
5. Belum
6. Ya
7. Ya, cukup tertarik
8. Ya

Responden (14)
Nama : Desnia
Alamat : Jln. Angkatan 45
Jenis Usaha : Makanan Ringan
Jawaban Pertanyaan:

1. 200 tusuk
2. 1 tabung
3. Rp 23.000
4. Karena simpel dan praktis
5. Belum
6. Tertarik
7. Cukup tertarik
8. Ya

Responden (15)

Nama : Arif
Alamat : Jln. Kambang Iwak
Jenis Usaha : Camilan
Jawaban Pertanyaan:

1. 50 bungkus
2. Kurang lebih 3 kg dan penjualan 40-45 bungkus
3. 23.000,- dengan akses yang cukup sulit
4. Lebih efisien dan bisa cepat digunakan
5. Belum
6. Sangat menarik dan pelatihan yang sesuai pada porsinya, cukup berminat
7. Sangat mudah untuk dipahami, tertarik
8. Sangat tertarik karena harganya yang lebih murah

Responden (16)

Nama : Romi
Alamat : Jln. Jendral Sudirman
Jenis Usaha : Bakso Aci
Jawaban Pertanyaan:

1. 30 bungkus
2. 1 tabung
3. 23000, susah
4. Karena lebih mudah dalam penggunaannya, namun sekarang sering langka yangbmenjual gas lpg 3 kg
5. Belum
6. Ya
7. Ya
8. Ya

Responden (17)
Nama : Hery
Alamat : Jln. Kambang Iwak
Jenis Usaha : Cilok
Jawaban Pertanyaan:

1. 30 buah
2. Lebih kurang 1 tabung
3. Rp 23.000
4. Mudah didapat dan murah
5. Belum
6. Tertarik
7. Sudah, cukup tertarik
8. Ya

Responden (18)
Nama : Zakiyyah
Alamat : Jln. Pakjo
Jenis Usaha : Suki
Jawaban Pertanyaan:

1. 150 tusuk
2. 1 tabung gas lpg 3 kg
3. 21 ribu
4. Karna lebih praktis
5. Belum
6. Ya, berminat
7. Ya, tertarik
8. Ya, sangat tertarik. Karena lebih murah jika dibandingkan gas lpg

Responden (19)

Nama : Jodi

Alamat : Jln. Perindustrian 2

Jenis Usaha : Cilor

Jawaban Pertanyaan:

1. 70 tusuk
2. 3kg
3. Rp 25.000
4. Lebih hemat,praktis
5. Belum
6. Berminat
7. Tertarik
8. Ya ,tertarik

Responden (20)

Nama : Kurniawan

Alamat : Jln. Perindustrian 2

Jenis Usaha : Camilan

Jawaban Pertanyaan:

1. 150 cup
2. 1 tabung
3. Rp 21.000
4. Lebih praktis
5. Belum
6. Sedikit tertarik
7. Tertarik
8. Tertarik

Kisaran Pemakaian LPG 3 kg dalam Sehari		
Jumlah Pemakaian	**Responden**	**Persentase**
< 1 tabung	**1**	**5%**
1 tabung	**14**	**70%**
>1 tabung	**5**	**25%**

Harga Pembelian 1 tabung LPG 3kg		
Harga	**Responden**	**Persentase**
Rp 20.000	**6**	**30%**
Rp 21.000	**3**	**15%**
Rp 23.000	**9**	**45%**
Rp 25.000	**2**	**10%**

Kemudahan dalam mendapatkan LPG 3 kg		
Tingkat Kemudahan	**Responden**	**Persentase**
Mudah	**0**	**0**
Biasa Saja	**3**	**15%**
Sulit	**17**	**85%**

Alasan tidak memakai bahan bakar lain (misalnya: kayu bakar, minyak tanah, briket, dll) sebagai pengganti LPG		
Alasan	**Responden**	**Persentase**
Sulit di dapat	**7**	**35%**
Mahal	**2**	**10%**
Tidak Praktis	**11**	**55%**

Mengetahui tentang bahan bakar biopelet		
Ya/Tidak	**Responden**	**Persentase**
Ya	**0**	**0**
Tidak	**20**	**100%**

Tertarik menggunakan bahan bakar biopelet dan beralih dari LPG 3 kg (setelah dilakukan sosialisasi)		
Ya/Tidak	**Responden**	**Persentase**
Ya	**20**	**100%**
Tidak	**0**	**0**

Paham mengenai cara penggunaan biopelet (setelah sosialisasi)		
Ya/Tidak	**Responden**	**Persentase**
Ya	**20**	**100%**
Tidak	**0**	**0**

Lampiran 6. Poster Sosialisasi Produk Biopelet